Nama :
NIM :

Nama :
NIM :

Praktikum 14

Prosedur Praktikum

Sebelum praktikum dilaksanakan, lakukan hal – hal berikut:

1. Pastikan semua alat dan bahan sudah siap
2. Perhatikan datasheet tiap-tiap IC yang digunakan pada praktikum ini, amati setiap pin pada IC tersebut (pin VCC, GND, dan pin input-output)
3. Periksa catu daya sebelum diberikan ke rangkaian, sesuaikan dengan IC yang digunakan.
4. Periksa pemasangan IC pada rangkaian dengan mengukur tegangan pada kaki catu daya (VCC-GND)
5. Periksa kabel kabel konektor, gunakan mode continyue pada multimeter.

Pada saat praktikum berlangsung, praktikan harus memperhatikan hal – hal berikut:

1. Matikan catu daya pada saat merangkai atau melakukan perubahan terhadap rangkaian.
2. Periksa nilai VCC dan GND yang akan diberikan ke IC

Implementasi PID menggunakan OPAMP

Tujuan

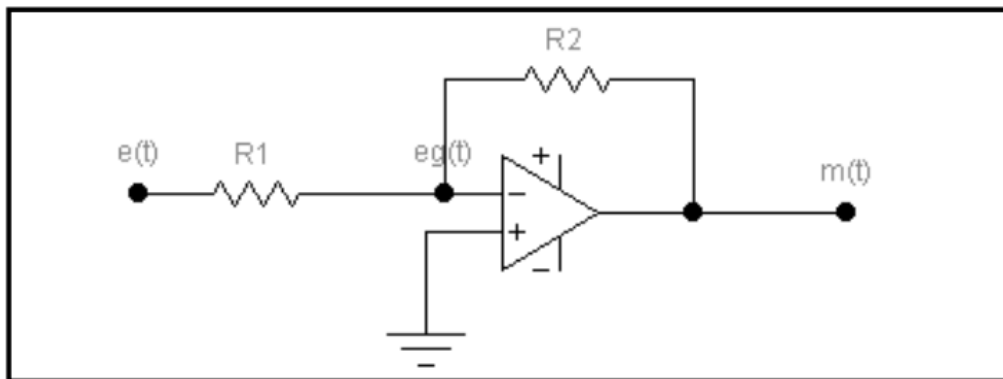
1. Mahasiswa dapat merancang kontroller PID berbasis OPAMP
2. Mahasiswa dapat menganalisis sinyal untuk melakukan tuning parameter PID

Alat dan Bahan

1. Papan Percobaan
2. Catu daya 5V dc
3. Kabel Penghubung
4. CD4049 3x, 1k2 2x dan 100nF
5. Multitester /Avometer
6. Oscilloscope
7. Signal Generator

DASAR TEORI

Kontroller Proposional

Kontroler proporsional, keluarannya selalu sebanding dengan masukannya. Seperti terlihat dalam Gambar 2.1 bahwa masukan kontroler adalah sinyal error, sehingga kontroler proporsional selalu memerlukan error untuk menghasilkan output. Hal ini menyebabkan terjadinya offset (error steady state) pada pemakaian kontroler proporsional. Skema kontroler proporsional ditunjukkan dalam Gambar 2.2.

$$\frac{e(t)-eg(t)}{R_1}=\frac{eg(t)-m(t)}{R_2} \quad (2.1)$$

Dengan

$$eg(t)=0$$

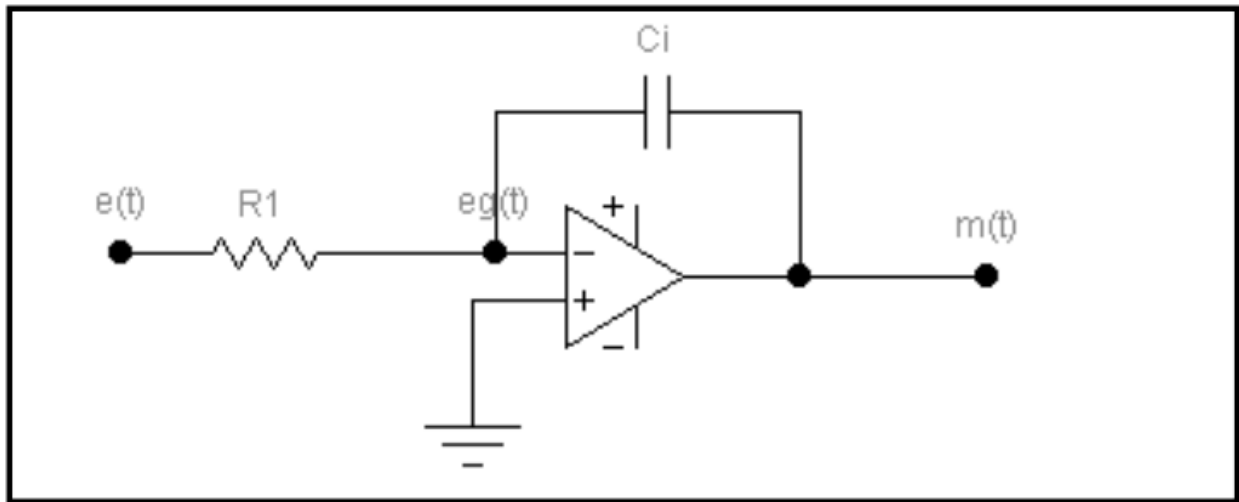
Maka

$$e(t)R_2=m(t)R_1 \quad (2.2)$$

$$m(t)=-\frac{R_2}{R_1}e(t) \quad (2.3)$$

$$m(t)=K_p.e(t) \quad (2.4)$$

Kontroller Integral

Untuk menghilangkan offset yang terjadi akibat pemakaian kontroler proporsional maka digunakanlah kontroler integral. Kontroler integral dapat menghasilkan output walaupun sudah tidak ada input, namun reaksi dari kontroler ini sangat lambat. Skema kontroler integral ditunjukkan dalam Gambar 2.3.

$$\frac{e(t)-eg(t)}{R_i} = C_i \frac{d}{dt}(eg(t)-m(t)) \quad (2.5)$$

$$\frac{e(t)}{R_i} = C_i \frac{d}{dt}(-m(t)) \quad (2.6)$$

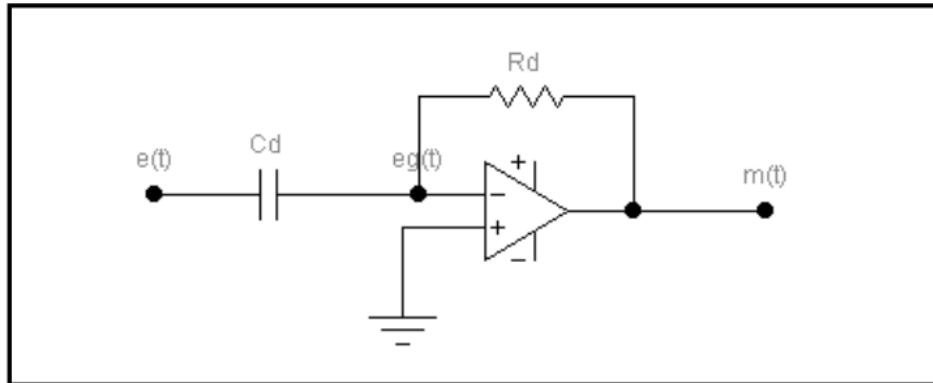
$$m(t) = K_i \int e(t)dt \quad (2.7)$$

$$\frac{M(s)}{E(s)} = \frac{K_i}{s} \quad (2.8)$$

$$K_i = \frac{K_p}{T_i}$$

$$T_i = C_i \times R_i$$

Kontroller Diveretiatif

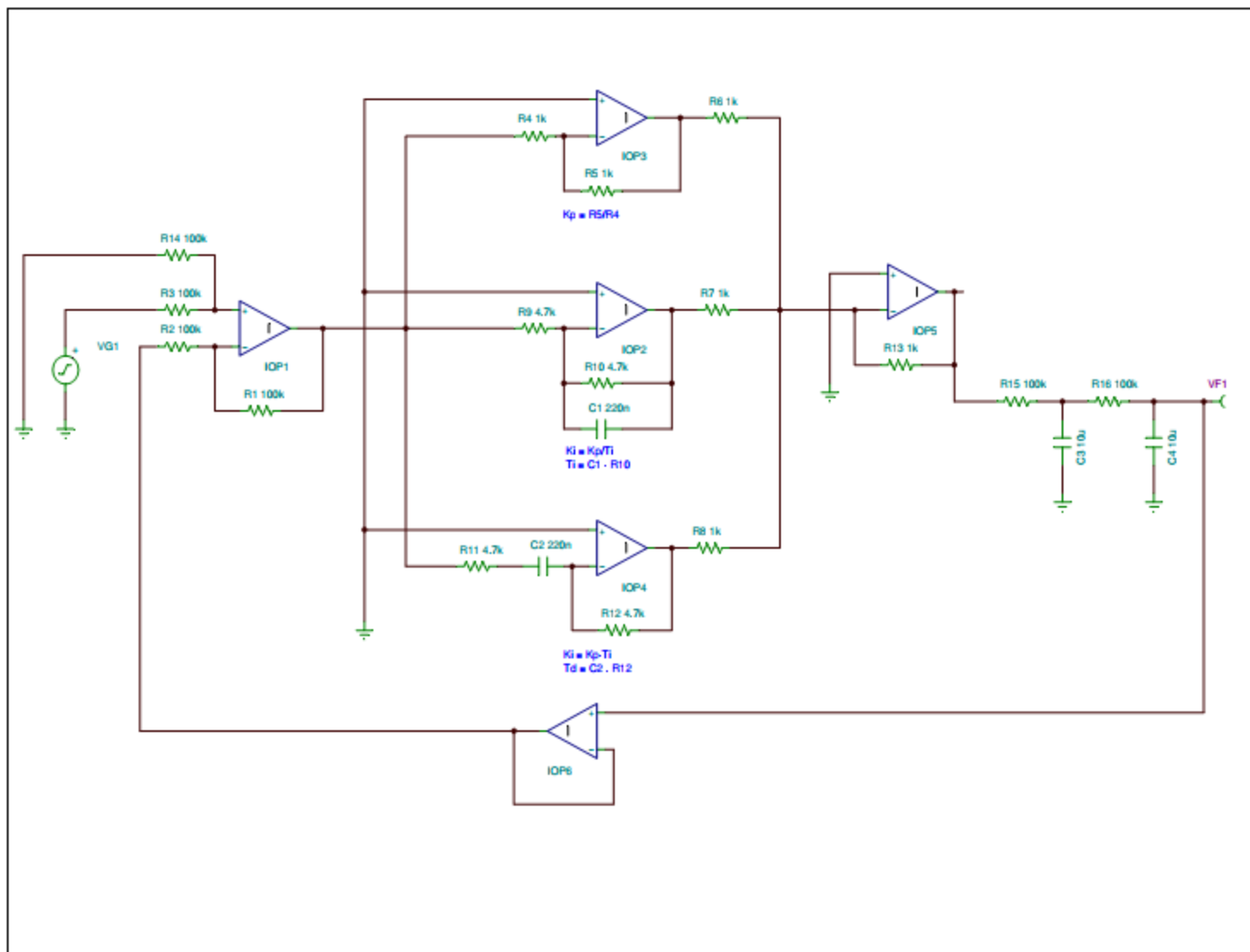
Kontroler ini digunakan untuk memperbaiki atau mempercepat respons transien sebuah sistem kontrol dengan cara memperbesar phase lead terhadap penguatan kontrol dan mengurangi phase lag penguatan tersebut. Tipe D ini jika dipakai sendiri maka tidak akan memberikan respons terhadap kesalahan dalam kondisi mantap sehingga perlu digabung dengan P atau PI. Hal ini disebabkan kontroler D tidak dapat mengeluarkan output bila tidak ada perubahan input, selain itu kontroler D tidak dapat dipakai untuk proses yang mengandung noise. Skema kontroler diferensial ditunjukkan dalam Gambar 2.4.

$$C\frac{d}{dt}\left(e(t)-eg(t)\right)=\frac{eg(t)-m(t)}{R_d} \qquad (2.9)$$

$$m(t)=-R_d C_d \frac{d}{dt}e(t) \qquad (2.10)$$

$$M(s)/E(s)=K_d\, s \qquad (2.11)$$

$$K_d = K_p T_d$$

$$T_d = C_d \times R_d$$

R14 100k
R3 100k
R2 100k
VG1
IOP1
R1 100k
R4 1k
R6 1k
IOP3
R5 1k
Kp = R5/R4
R9 4.7k
R7 1k
IOP2
R10 4.7k
C1 220n
Ki = Kp/Ti
Ti = C1 · R10
IOP5
R13 1k
R15 100k
R16 100k
VF1
C3 10u
C4 10u
R11 4.7k
C2 220n
R8 1k
IOP4
R12 4.7k
Ki = Kp-Ti
Td = C2 . R12
IOP6

LANGKAH-LANGKAH PRAKTIKUM

Kontroller P

Percobaan ini merupakan percobaan closed loop dengan 2 stage RC network, langkah pelaksanaan percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Rangakailah rangakaian elektronik diatas (hilangkan rangakaian kontroller I & D)
2. Atur set point menjadi 1V
3. Atur nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah
4. Ubah nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah, lalu amati response sinyal menggunakan oscilloscope
5. Lengkapi tabel dibawah dan beri kesimpulan

R5 (kΩ)	Overshoot (%)	Undershoot (%)	Settling Time (mS)
1			
2			
10			
47			
100			

Kesimpulan

Kontroller PI

Percobaan ini merupakan percobaan closed loop dengan 2 stage RC network, langkah pelaksanaan percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Rangakailah rangakaian elektronik diatas (hilangkan rangakaian kontroller D)
2. Atur set point menjadi 1V
3. Atur nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah
4. Ubah nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah, lalu amati response sinyal menggunakan oscilloscope
5. Lengkapi tabel dibawah dan beri kesimpulan

R5 (kΩ)	Overshoot (%)	Undershoot (%)	Settling Time (mS)
1			
2			
10			
47			
100			

Kesimpulan

Kontroller PI

Percobaan ini merupakan percobaan closed loop dengan 2 stage RC network, langkah pelaksanaan percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Rangakailah rangakaian elektronik diatas
2. Atur set point menjadi 1V
3. Atur nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah
4. Ubah nilai Kp sesuai dengan tabel dibawah, lalu amati response sinyal menggunakan oscilloscope
5. Lengkapi tabel dibawah dan beri kesimpulan

R5 (kΩ)	Overshoot (%)	Undershoot (%)	Settling Time (mS)
1			
2			
10			
47			
100			

Kesimpulan